Québec

Note de recherche forestière n° 115

Le problème de l'éclaircie commerciale des bétulaies blanches de 60 ans et plus. Revue de littérature

Christian GODBOUT

F.D.C. 242
L.C. SD 396.5

Résumé

Le Bouleau à papier est l'essence feuillue la plus importante en ce qui concerne le volume marchand pour l'ensemble du territoire québécois. Le Québec possède de grandes superficies de bétulaies blanches de 60 ans et plus où un volume marchand est actuellement disponible, particulièrement dans le sous-domaine bioclimatique de la sapinière à Bouleau jaune de l'ouest. Il est difficile de prévoir si l'éclaircie commerciale permet d'augmenter le rendement en bois d'œuvre dans ces bétulaies blanches, étant donné l'âge de ces peuplements et le risque de décadence des Bouleaux résiduels après coupe. Une revue de la littérature scientifique montre que la longévité du Bouleau à papier peut atteindre plus de 200 ans. L'âge de maturité des bétulaies blanches pour la production de bois d'œuvre est plus élevé que celui basé uniquement sur le rendement en volume marchand de l'ensemble des tiges du peuplement. Peu de résultats ont été publiés sur l'éclaircie commerciale des bétulaies blanches de 60 ans et plus. Cette pratique peut favoriser la croissance des tiges résiduelles, notamment celle des tiges dominantes qui croissent sur des stations fertiles. L'impact de la pratique actuelle de l'éclaircie sur la décadence des Bouleaux résiduels après coupe reste à être évalué.

Mots clés : accroissement, âge de maturité, *Betula papyrifera*, Bouleau à papier, Bouleau blanc, éclaircie commerciale, longévité

Abstract

In terms of its volume, white birch is the most abundant hardwood species in Québec. The province has large areas of 60-year-old or greater white birch stands where merchantable volumes are now available, particularly in the western sector of the balsam fir-yellow birch bioclimatic domain. It is difficult to tell if commercial thinning will increase timber yields in these stands, owing to their age and to the potential for post-logging decadence. A literature review reveals that white birch can live more than 200 years. The rotation age for timber production in white birch stands is higher than the age based solely on the merchantable volume of all stems in the stand. Few published results are available on commercial thinning of 60-year-old or greater white birch stands. The growth of residual stems can be stimulated by this treatment, especially where the site index is high. The effect of commercial thinning on the post-logging decadence of residual white birch remains to be evaluated.

Keywords : growth, rotation age, Betula papyrifera, *paper birch, white birch, commercial thinning, life span.*

Direction de la recherche forestière
2700, rue Einstein
SAINTE-FOY (Québec) G1P 3W8 Canada

Téléphone : (418) 643-7994
Télécopieur : (418) 643-2165
Courriel : rech.for@mrn.gouv.qc.ca

Tableau 1. Volume marchand brut de Bouleau à papier selon les régions administratives du Québec (ministère des Ressources naturelles 2000)

Régions administratives	Volume marchand brut	
	millions m^3	%[1]
01 Bas-Saint-Laurent	14,9	9,1
02 Saguenay–Lac-Saint-Jean	72,4	11,7
03 Capitale-Nationale	15,0	12,3
04 Mauricie	53,7	17,2
05 Estrie	3,3	3,8
06 Montréal	0,0	4,0
07 Outaouais	41,2	11,3
08 Abitibi-Témiscamingue	73,3	16,5
09 Côte-Nord	56,4	5,1
10 Nord-du-Québec	23,1	4,4
11 Gaspésie–Iles-de-la-Madeleine	14,7	10,8
12 Chaudière-Appalaches	5,7	6,1
13 Laval	0,0	5,7
14 Lanaudière	18,0	17,2
15 Laurentides	18,5	8,7
16 Montérégie	0,9	2,1
17 Centre-du-Québec	0,7	2,4

[1] Proportion de Bouleau à papier par rapport à l'ensemble des essences commerciales de la région administrative concernée.

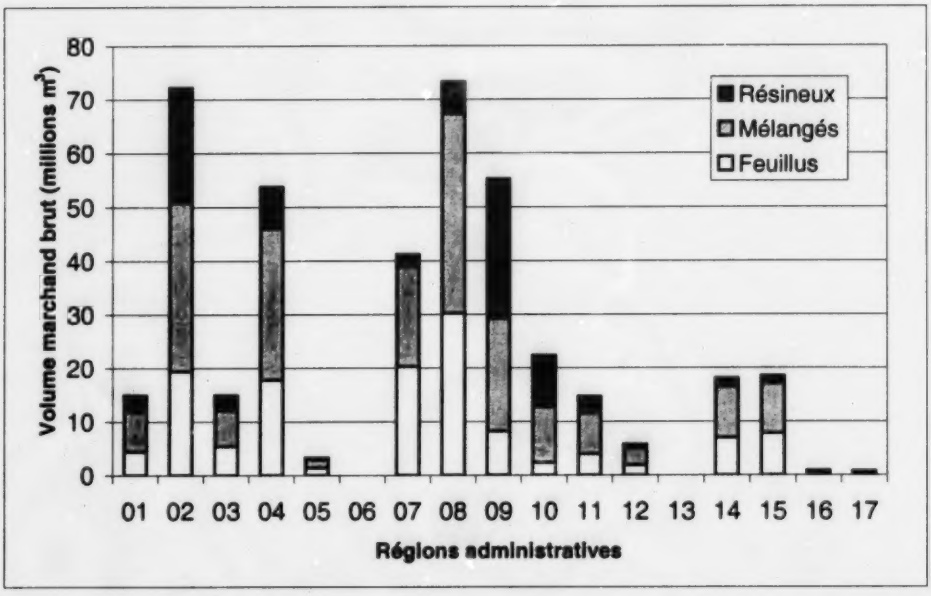


Figure 1. Volume marchand brut de Bouleau à papier selon les types de couvert et les régions administratives du Québec (MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES (2000).

Introduction

Passablement ignoré durant les dernières décennies comme bois d'œuvre au Canada, le Bouleau à papier[1] gagne de plus en plus la faveur de l'industrie forestière. Par conséquent, son utilisation accrue suscite un intérêt pour son aménagement (CHEN *et al.* 2000, PETERSON *et al.* 1997, SIMARD et VYSE 1994). Dans cette revue de littérature, nous décrivons, dans un premier temps, le Bouleau à papier en tant que ressource forestière au Québec. Par la suite, nous abordons le problème de l'éclaircie commerciale des bétulaies blanches de plus de 60 ans et nous présentons, pour l'est de l'Amérique du Nord, une revue de la littérature scientifique sur la longévité et la maturité du Bouleau à papier, sur l'effet de l'éclaircie commerciale sur sa croissance ainsi que sur le problème de sa décadence après coupe.

La ressource Bouleau à papier au Québec

L'aire de distribution de l'espèce Bouleau à papier (*Betula papyrifera* Marsh.), qui ne se retrouve qu'en Amérique du Nord, occupe une bande qui traverse le continent d'un océan à l'autre (ANONYME 2000). QUIGLEY et BABCOCK (1969) estimaient que le Canada possédait environ les trois quarts des superficies et environ 80 % des volumes de Bouleau à papier du continent Nord-Américain.

Au Canada, le Québec est la province qui détient le plus grand volume sur pied de cette essence. En effet, le volume marchand brut de Bouleau à papier dans les forêts productives de la zone d'inventaire intensif est d'un peu plus de 400 millions de m^3 (Mm^3) (MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES 2000). En Ontario, le volume marchand net est d'environ 200 Mm^3 (ONTARIO MINISTRY OF NATURAL RESOURCES 1996) et en Colombie-Britannique, il est d'environ 50 Mm^3 (MINISTRY OF FORESTS 2000).

Au Québec, le Bouleau à papier représente 9,4 % du volume marchand brut de la zone d'inventaire intensif (MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES 2000). De ce fait, il constitue l'essence de feuillu la plus importante sur l'ensemble du territoire québécois. En regard de la quantité absolue, les régions les plus importantes sont celles de l'Abitibi-Témiscamingue et du Saguenay–Lac-Saint-Jean avec respectivement 73 et 72 Mm^3, suivies de celles de la Côte-Nord et de la Mauricie avec 56 et 54 Mm^3 respectivement (Tableau 1). Sur le plan de la proportion du volume par rapport aux autres essences, les régions de Lanaudière, de la Mauricie et de l'Abitibi-Témiscamingue viennent au premier rang avec respectivement 17,2, 17,2 et 16,5 % de leur volume marchand brut en Bouleau à papier (Tableau 1). En répartissant les volumes de Bouleau à papier selon le type de couvert, on note, pour le couvert feuillu, que la région de l'Abitibi-Témiscamingue domine largement avec 30 Mm^3, suivie de l'Outaouais, du Saguenay–Lac-Saint-Jean et de la Mauricie avec respectivement 20, 19 et 18 Mm^3 (Figure 1). Pour le couvert mélangé, la région de l'Abitibi-Témiscamingue domine encore avec 37 Mm^3 suivie du Saguenay–Lac-Saint-Jean et de la Mauricie avec respectivement 31 et 28 Mm^3.

Au Québec, la possibilité annuelle de Bouleau à papier sur les terres publiques est estimée à 4,3 Mm^3, soit 54 % de la possibilité annuelle de feuillu dur (MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES 2001). Les volumes attribués de Bouleau à papier sont de l'ordre de 1,3 Mm^3, soit 31 % des attributions de feuillu dur. Toutefois, la récolte ne représente que 30 % de la possibilité annuelle de cette essence.

Des cartes illustrant la densité des bétulaies blanches des classes d'âge de 50 ans et plus sont présentées respectivement à l'annexe 1 (peuplements d'essences feuillues) et à l'annexe 2 (peuplements mélangés à prédominance d'essences feuillues). Ces compilations ont été effectuées à partir du nombre d'hectares qu'occupent les bétulaies blanches pour chacun des feuillets cartographiques à l'échelle 1 : 20 000 du deuxième inventaire décennal. Ces peuplements sont donc actuellement dans les classes d'âge de 70 ans et plus s'ils n'ont pas subi de coupes ou de perturbations. On remarque que ces bétulaies blanches sont concentrées en majeure partie dans l'ouest de la province et elles se situent principalement entre le 47e et le 48e parallèle. Ces concentrations suivent de très près le sous-domaine bioclimatique de la sapinière à Bouleau jaune de l'ouest et se retrouvent aussi dans la partie sud du sous-domaine bioclimatique de la sapinière à Bouleau blanc de l'ouest (ROBITAILLE et SAUCIER 1998). Les deux unités de gestion qui totalisent les plus grandes superficies de bétulaies blanches (strate Bb) sont l'Unité de gestion Cabonga (74) et l'Unité de gestion Gouin (43) avec plus de 200 000 ha et près de 140 000 ha respectivement. Les autres unités de gestion d'importance sont celles de La Lièvre (64), du Témiscamingue (81) et de Val-d'Or (83) avec des superficies totalisant environ 100 000 ha.

Le problème de l'éclaircie commerciale des bétulaies blanches de 60 ans et plus dans un contexte de production de bois d'œuvre

Actuellement, la récolte commerciale du Bouleau à papier dans les bétulaies blanches se pratique dans des classes d'âge de 70 ans ou plus. Le traitement appliqué est essentiellement une coupe de régénération dont l'ensemble des tiges marchandes sont récoltées. Cependant, il y a lieu de s'interroger si l'éclaircie commerciale peut maximiser le rendement de bois d'œuvre dans ces bétulaies blanches le plus souvent d'origine de feux, donc équiennes. La récolte de tiges

[1] À moins d'une mention spécifique du taxon dans le texte, le terme de Bouleau à papier, qui d'un point de vue taxonomique ne devrait désigner que l'espèce *Betula papyrifera* Marsh., sera utilisé dans un sens plus large pour désigner possiblement le Bouleau à feuilles cordées (*B. cordifolia* Regel) de même que leurs hybrides naturels comme le Bouleau bleu (*B. X caerulea* Blanch.) ceci parce qu'il est souvent impossible de savoir si la mention de *B. papyrifera* par les auteurs ne concerne que l'espèce taxonomique ou si elle peut comprendre aussi d'autres taxons apparentés et parce que le *B. papyrifera* est de loin l'espèce la plus commune dans l'est de l'Amérique du Nord.

de faible vigueur lors de l'éclaircie commerciale permet de récupérer un volume de bois d'œuvre qui, autrement, serait en partie perdu lors de la prochaine coupe. Le peuplement résiduel se composera alors de tiges vigoureuses et fournira un grand nombre de tiges de plus forts diamètres lors d'une prochaine coupe. Cependant, pour les bétulaies blanches de 60 ans ou plus, il est difficile actuellement de prédire si une éclaircie commerciale permet d'augmenter le rendement en bois d'œuvre, notamment le déroulage. D'une part, ces peuplements sont souvent reconnus comme ayant atteint leur maturité ou comme étant trop âgés pour produire un accroissement en diamètre intéressant. À cela s'ajoute le problème du développement important d'un cœur coloré avec l'âge (DANA 1909), ce qui réduit la proportion de bois d'aubier de faible coloration utilisé par l'industrie. D'autre part, il peut y avoir perte de vigueur et détérioration de la qualité des tiges résiduelles à la suite d'une éclaircie en raison du phénomène de la décadence du Bouleau à papier, souvent observé après coupe (SAFFORD *et al.* 1990). D'ailleurs, MARQUIS *et al.* (1969) recommandent de ne pas pratiquer de coupe partielle de forte intensité dans les bétulaies blanches de plus de 60 ans, en raison du dépérissement dont sont victimes inévitablement les Bouleaux parvenus à maturité ou près de l'être. Pour ces raisons, les avantages qu'on pourrait retirer de la coupe d'éclaircie dans les bétulaies blanches de 60 ans ou plus au Québec demeurent incertains. C'est pourquoi la coupe de régénération est perçue actuellement comme une voie plus sûre de récolter un volume de bois d'oeuvre dans ces peuplements.

Longévité du Bouleau à papier

Le Bouleau à papier peut vivre au-delà de 200 ans. Toutefois, ces âges semblent être atteints sur des stations pauvres et au climat plutôt froid. Ainsi, plusieurs individus de plus de 200 ans ont été trouvés dans les Appalaches au New Hampshire (GRABER *et al.* 1973, LEAK et GRABER 1974, HILL 1989). D'autres auteurs américains mentionnent qu'occasionnellement, un individu peut atteindre 200 ans (DANA 1909, HUTNIK et CUNNINGHAM 1961 et HORNBECK et LEAK 1992). En Abitibi, BERGERON et DUBUC (1989) signalent qu'ils ont trouvé plusieurs Bouleaux à papier de plus de 200 ans. Des Bouleaux à papier de la classe d'âge de 180 ans ont également été recensés au Québec par BOIVIN (1977). MARIE-VICTORIN (1964) signale que sa longévité maximale est de 150 à 200 ans. Sur des stations plus tempérées et plus fertiles, la longévité du Bouleau à papier ne serait que de 150 ans et possiblement moindre. D'ailleurs, pour le nord-est des États-Unis, SAFFORD (1983) mentionne que quelques individus peuvent atteindre des âges de plus de 100 ans pour une longévité maximale de 140 ans.

De façon générale, comme le montrent bien les courbes de POTHIER et SAVARD (1998) pour le Québec, plus l'indice de qualité de station est élevé, plus la longévité du peuplement est courte, allant de 120 à 195 ans pour les bétulaies blanches de la zone de végétation tempérée nordique (MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES 1999). Ainsi, la longévité en soi du Bouleau à papier ne semble pas un facteur limitatif à la pratique de l'éclaircie commerciale dans les bétulaies blanches de classes d'âge de 70 ans ou de 90 ans au Québec.

Maturité du Bouleau à papier

La notion de maturité est rarement définie dans les ouvrages qui traitent du Bouleau à papier. Elle semble faire référence au moment où les arbres perdent leur vigueur et où leur qualité décline (SAFFORD 1983). Les auteurs américains situent cet âge entre 60 et 90 ans. Ainsi, SAFFORD (1983), dans son guide sur la sylviculture du Bouleau à papier pour le nord-est des États-Unis, mentionne que le Bouleau à papier atteint sa maturité entre 60 et 90 ans, que sa vigueur et sa qualité déclinent et que le dépérissement de la cime et la mort de plusieurs arbres sont observés. L'ensemble des auteurs américains abondent dans le même sens (DANA 1909, GILBERT et JENSEN 1958, HUTNIK et CUNNINGHAM 1961, MARQUIS *et al.* 1969, POST *et al.* 1969, OHMANN *et al.* 1978, SAFFORD *et al.* 1990, DEGRAAF *et al.* 1992).

Au Québec, l'actualisation des tables de production (POTHIER et SAVARD 1998) et leurs modifications pour le Bouleau à papier (MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES 1999) font état, pour les peuplements naturels purs et réguliers de Bouleaux à papier, d'âges d'exploitabilité absolus de 50 à 100 ans pour les tiges de plus de 9 cm de dhp, ce qui concorde assez bien aux valeurs des auteurs américains. L'âge d'exploitabilité absolu correspond au moment où l'accroissement moyen annuel en volume marchand devient maximum. Dans un contexte de production de bois d'œuvre, cet âge d'exploitabilité absolu constitue un âge certainement trop jeune pour pratiquer une récolte finale. En effet, cet âge est relié au dhp des tiges retenues. Ainsi, pour les tiges de plus de 17 cm de dhp, des âges d'exploitabilité absolus plus élevés, de l'ordre de 60 à 115 ans, sont estimés (POTHIER et SAVARD 1998). Pour des dhp encore plus élevés, comme dans un contexte de production de bois de sciage et notamment de déroulage, ces âges seront davantage supérieurs. D'ailleurs, COOLEY (1962) mentionne que pour la production de bois d'œuvre, les tiges de Bouleau à papier devront être retenues jusqu'à ce qu'elles soient près de la maturité physiologique. Il précise que pour le nord du Wisconsin, l'âge de maturité du Bouleau à papier pour la production de bois d'œuvre se situe autour de 80 à 90 ans pour des indices de qualité de station de 18 à 24 m à 50 ans et qu'une baisse de la qualité pour des arbres âgés de moins de 85 ans est peu évidente.

Le type de peuplement semble influencer l'âge de maturité du Bouleau à papier. Ainsi, DANA (1909) précise qu'en peuplement pur, le Bouleau à papier atteint sa maturité plus tôt qu'en peuplement mélangé avec d'autres feuillus ou des conifères. COOLEY (1962) mentionne que les Bouleaux à papier qui croissent en association avec des feuillus autres que le Peuplier faux-tremble semblent plus propices à la production de

bois de qualité et sont les mieux adaptés à un aménagement sur une période de rotation relativement longue.

Pour le nord-est des États-Unis, DEGRAAF *et al.* (1992) notent que le Bouleau à papier atteint des dhp de l'ordre de 45 à 50 cm. FILIP *et al.* (1960) mentionnent que le Bouleau à papier parvient à maturité autour de 40 cm de dhp et dépérit rapidement à des diamètres supérieurs. COOLEY (1962) mentionne que pour la production de bois d'œuvre, les tiges dominantes et co-dominantes de Bouleau à papier atteignent leur maturité à des dhp moyens de 26 à 37 cm pour des indices de qualité de station de 18 à 24 m à 50 ans. Il ajoute cependant que quelques arbres peuvent atteindre 50 cm avant qu'une détérioration importante survienne.

L'éclaircie commerciale des bétulaies blanches de 60 ans et plus

Nord-est des États-Unis

Plusieurs ouvrages de synthèse signalent que le Bouleau à papier réagit peu à l'éclaircie après 60 ans (GILBERT et JENSEN 1958; HUTNIK et CUNNINGHAM 1961, 1965; GODMAN et MARQUIS 1969; SAFFORD *et al.* 1990). Ces mentions semblent cependant toutes provenir d'une seule étude, soit celle de WILSON (1953). GILBERT et JENSEN (1958) rapportent que le Bouleau à papier peut réagir à l'éclaircie avant un âge de 40 ans mais qu'il n'y a pas de gain de croissance au-delà de 60 ans selon leurs données. Pour leur part, HUTNIK et CUNNINGHAM (1961) précisent que l'accroissement va augmenter mais de façon moindre que pour d'autres essences. Au New Hampshire, LEAK (1983) observe des réactions différentes dans la croissance en diamètre des tiges dominantes de Bouleau à papier selon les stations. Il mentionne que sur les dépôts de till fin, où se retrouve typiquement l'érablière à Bouleau et Hêtre (LEAK 1980), l'indice de qualité de station pour le Bouleau à papier est élevé. La modélisation de la croissance en diamètre des tiges dominantes de Bouleau à papier, sur une période de cinq ans, a montré une croissance reliée à la grosseur relative de la cime et peu dépendante du dhp (les petites tiges n'ayant toutefois pas été échantillonnées). Les taux de croissance supérieurs des tiges pourvues d'une cime développée pourraient être obtenus en augmentant l'espacement entre les tiges ou en diminuant la densité du peuplement. Par contre, sur les sols humides ou secs, la croissance en diamètre diminue rapidement avec l'augmentation du diamètre des arbres. Ainsi, les Bouleaux à papier d'environ 35 cm et plus (approximativement âgés de 80 à 100 ans) croissent très lentement même s'ils sont complètement dégagés. DANA (1909) note que les tiges opprimées ne reprennent pas une croissance adéquate après avoir été dégagées, comme c'est le cas pour le Sapin et l'Épinette. GOODHUE (1969) rapporte que ces tiges peuvent se détériorer rapidement lorsque le peuplement est ouvert.

Outre les travaux de WILSON (1953), nous n'avons trouvé que les travaux de SOLOMON (1977) qui font état de résultats sur la croissance du Bouleau à papier à la suite d'une éclaircie dans des peuplements de plus de 60 ans. Ces deux ouvrages sont décrits en détail ci-dessous.

Les travaux de WILSON (1953) ont été effectués à la forêt expérimentale Bartlett au New Hamsphire dans un peuplement de feuillus âgé de 60 ans et issu d'une coupe à blanc. Dans ce peuplement, une strate de feuillus de lumière (Peuplier faux-tremble, Bouleau à papier, Frêne d'Amérique et Érable rouge) dominait les autres feuillus (Bouleau jaune, Érable à sucre, Hêtre à grandes feuilles). Le Bouleau à papier représentait 13 % de la surface terrière totale du peuplement. Une éclaircie par le haut a été pratiquée en prélevant de 20 à 30 % de la surface terrière totale. Les rémanents, les Peupliers faux-tremble et les tiges de faible vigueur ont été récoltés afin d'améliorer l'espacement et la qualité des tiges résiduelles. Cinq ans plus tard, la surface terrière résiduelle atteignait 18,3 m^2/ha et 80 % de la surface terrière du Bouleau à papier était constituée de tiges de 27 cm et plus de dhp. Pendant les dix années suivantes, soit de la cinquième à la quinzième année après l'éclaircie, le dhp des Bouleaux à papier a cru, en moyenne, de 2,6 cm. Cette valeur moyenne d'accroissement a peu varié selon les dhp des Bouleaux à papier. En comparaison, cet accroissement a été de l'ordre de 4 cm pour l'Érable rouge, l'Érable à sucre et le Frêne d'Amérique de même grosseur. L'auteur mentionne qu'à l'exception du Frêne d'Amérique, toutes les essences ont eu une croissance moindre dans les parcelles témoins non éclaircies, sans pour autant en préciser la valeur. Pourtant, l'auteur indique que le Bouleau à papier avait atteint sa maturité vers l'âge de 70 ans sur ce site et que sa croissance avait ralenti.

Dans la même forêt expérimentale, SOLOMON (1977) rapporte les résultats de différentes intensités d'éclaircies pratiquées dans des peuplements équiennes. Ces peuplements sont issus de coupes rases vieilles de 70 à 90 ans et sont composés principalement de Hêtre à grandes feuilles, d'Érable rouge et de Bouleau à papier. Le Bouleau à papier représentait en moyenne 20 % de la surface terrière des placettes. Les résultats montrent que sur une période de dix ans (de la deuxième à la onzième année suivant l'éclaircie), l'accroissement en diamètre du Bouleau à papier a augmenté à la suite de l'éclaircie. Pour les grosses tiges de Bouleau à papier, soit celles de 26,7 cm et plus de dhp, l'accroissement du dhp a été en moyenne de 1,6 à 2,5 cm lorsque la surface terrière résiduelle a été réduite de 23,0 à 9,2 m^2/ha respectivement. Pour les plus petites tiges, soit celles de 11,4 à 26,6 cm de dhp, l'accroissement a été plus faible, atteignant des valeurs moyennes de 1,3 à 1,8 cm. L'auteur mentionne que le Bouleau à papier avait presque atteint sa maturité.

Il semble difficile d'appliquer à l'ensemble du territoire québécois les quelques informations sur l'éclaircie commerciale en provenance du nord-est des États-Unis, notamment pour les bétulaies blanches qui croissent sur des sites à potentiel de forêts mélangées ou résineuses. D'une part, le Bouleau à papier a une durée de vie généralement plus courte aux États-Unis pour une même altitude que sous nos latitudes plus nordiques. D'autre part, les bétulaies blanches étudiées aux États-Unis sont issues de coupes rases d'érablières anciennes et le Bouleau à papier forme une strate dominante alors qu'au Québec, la majorité des bétulaies blanches sont issues de feux et se retrouvent fréquemment en mélange avec des conifères. Les conditions de croissance retrouvées aux États-Unis peuvent probablement se rencontrer dans le domaine de l'érablière au sud du Québec, mais ce n'est pas dans cette portion du territoire québécois que se situent la majorité des bétulaies blanches.

Québec

Il ne semble pas exister de résultats montrant la croissance et la qualité des Bouleaux à papier avant et après une coupe d'éclaircie commerciale. Quelques études ont cependant été effectuées sur la croissance des tiges résiduelles de Bouleau à papier à la suite de coupes partielles. Ces coupes ont été le plus souvent réalisées dans des peuplements mélangés où les essences résineuses de même que les plus belles tiges de Bouleau à papier (souvent les plus vigoureuses) furent récoltées.

Une première étude porte sur des coupes partielles réalisées à la fin des années 1970 au nord de Mont-Laurier dans des peuplements mélangés de 70 ans (Les produits forestiers Bellerive Ka'N'Enda inc. et la Coopérative forestière des Hautes-Laurentides 1993). Elle montre que l'accroissement annuel des Bouleaux à papier résiduels après coupe est de l'ordre de 0,22 cm/an en moyenne et qu'il n'y a pas eu d'augmentation de la croissance à la suite de la coupe. Cependant, l'étude ne précise pas le nombre de tiges étudiées, ni leur dhp, ni leur vigueur. Le rapport conclut « qu'il est inutile d'effectuer des éclaircies dans les peuplements de 60 ans et plus dans le but d'accroître la qualité des Bouleaux, car les arbres seront surmatures et dépérissants avant d'obtenir des diamètres intéressants pour les scieurs ». Par diamètre intéressant, on fait référence à un dhp de 34 cm. Par ailleurs, le rapport ajoute qu'il est probable que toutes les tiges propres au sciage aient été récoltées lors de la coupe, ce qui laisse supposer que les tiges résiduelles étaient de faible diamètre ou de moindre qualité. Les résultats de cette étude auraient peut-être été différents si des tiges dominantes et de qualité avaient formé le peuplement résiduel. Il devient difficile d'interpréter avec justesse les résultats de cette étude.

Une deuxième étude porte sur des coupes partielles réalisées dans des peuplements mélangés de cinq régions du Québec (Dendrotik inc. 1996). Pour quatre des cinq régions retenues, soit celles du Bas-Saint-Laurent, de Saint-Michel-des-Saints, de Mont-Laurier et du Parc de la Vérendrye, toutes les parcelles traitées ont montré un accroissement supérieur en volume par rapport aux parcelles témoins, de l'ordre de 12, 37, 5 et 38 % respectivement. Toutefois, seuls les résultats des régions de Saint-Michel-des-Saints et du Parc de la Vérendrye se sont avérés statistiquement significatifs. Ces peuplements évoluaient vers la bétulaie jaune à Sapin à l'exception de celui de la région du Bas-Saint-Laurent qui évoluait vers la sapinière à Bouleau à papier. De plus, on ne rapporte aucune différence significative entre l'accroissement du diamètre des petites tiges et celui des grosses tiges. Le taux d'accroissement était de l'ordre de 0,22 cm/an pour les Bouleaux à papier des parcelles témoins, ce qui laisse supposer un taux de près de 0,3 cm/an pour ceux des parcelles traitées. L'auteur mentionne que, si les coupes partielles avaient tenu compte de la vigueur des tiges résiduelles, l'accroissement du peuplement résiduel aurait sûrement été supérieur aux résultats obtenus.

La décadence du Bouleau à papier après coupe

Le phénomène de la décadence ou de la mort en cime du Bouleau à papier à la suite d'une coupe partielle est connu depuis longtemps (Hall 1933). Ce phénomène est d'ailleurs aussi observé pour le Bouleau jaune (Spaulding et MacAloney 1931, Hall 1933, Safford *et al.* 1990). Cette possible détérioration graduelle dans la vigueur des Bouleaux est un facteur important qui limite actuellement la pratique de l'éclaircie commerciale dans les bétulaies blanches. Les facteurs souvent mis en cause sont les conditions microclimatiques créées par l'ouverture du couvert (insolation, température du sol, stress hydrique) et les dommages causés aux arbres résiduels lors de la coupe (blessures, bris racinaires). Nash *et al.* (1951) concluent que l'on peut empêcher le dépérissement des Bouleaux de se manifester après coupe en ne prélevant pas plus de 40 % du volume total. Récemment, Roy *et al.* (2001) ont recommandé de maintenir une surface terrière résiduelle d'au moins 16 m^2/ha et de conserver les tiges de plus fort diamètre lorsque la coupe a pour objectif de préserver la vigueur du Bouleau à papier pour une récolte ultérieure. Ces recommandations sont basées sur d'anciennes pratiques de récolte pour lesquelles la machinerie n'était pas contrainte à des sentiers bien définis. Son passage sur l'ensemble de l'aire de coupe a pu causer des dommages plus ou moins importants aux Bouleaux à papier résiduels. Distinguer l'effet de l'ouverture du couvert de celui du passage de la machinerie devient difficile, voire impossible, dans ces anciennes coupes, car l'intensité de déplacement de la machinerie sur le parterre de coupe est une conséquence directe du nombre de tiges prélevées. Il est important de discriminer l'effet respectif de ces deux facteurs pour la pratique de l'éclaircie commerciale. Dans une bétulaie blanche de 45 ans, Ostrofsky (1995) rapporte que 27 % des Bouleaux à papier sont morts, sur une période de dix ans, à la suite d'une éclaircie commerciale lorsqu'il y a eu débardage des tiges abattues (présence élevée de

dommages aux tiges résiduelles). Par contre, cette mortalité n'a été que de 5,6 % lorsque les tiges abattues ont été laissées sur le parterre de coupe (aucun débardage). Dans une bétulaie blanche de 76 ans, SCHULTZ (1989) rapporte moins de 10 % de mortalité cinq ans après coupe. Dans ce cas, la surface terrière avait été réduite à 12,6 m^2/ha et les Bouleaux résiduels avaient subi peu de dommages lors de la coupe. Selon SHIGO (1969), les dommages causés aux racines par le passage de la machinerie seraient une cause majeure du dépérissement après coupe. Il est reconnu que le Bouleau à papier possède un système racinaire fin et très superficiel. En effet, plus de 60 % des radicelles peuvent se retrouver dans les dix premiers centimètres du sol (BRAEKKE et KOZLOWSKI 1977). En détruisant une partie des racines fines, le Bouleau à papier ne peut plus maintenir une évapotranspiration aussi importante qu'avant la coupe, d'autant plus que le dégagement accentue l'exposition au vent et à l'insolation. Comme le Bouleau à papier est très sensible au stress hydrique (RANNEY *et al.* 1990), la destruction partielle des racines réduit certainement la vigueur des tiges résiduelles et constitue possiblement le facteur prépondérant à l'origine du problème du dépérissement des Bouleaux à papier après coupe.

Conclusion

Un volume important de Bouleau à papier est présent au Québec et les bétulaies blanches couvrent de vastes superficies surtout concentrées dans le sous-domaine bioclimatique de la sapinière à Bouleau jaune de l'ouest. Cette essence est de plus en plus recherchée comme bois d'œuvre et le Québec possède peu d'antécédents dans l'aménagement des bétulaies blanches. En ce qui concerne l'éclaircie commerciale des bétulaies blanches de 60 ans et plus, les résultats disponibles sont fragmentaires. En outre, ils proviennent de coupes qui ne correspondent pas bien à la pratique actuelle de l'éclaircie commerciale. La longévité du Bouleau à papier ne peut pas vraiment être invoquée pour restreindre cette pratique. La croissance en diamètre des tiges résiduelles peut être favorisée par cette pratique, notamment pour les tiges dominantes qui croissent sur des stations dont le potentiel de croissance est élevé, avec des valeurs moyennes d'accroissement en diamètre de l'ordre de 2 à 2,5 mm/an pour des tiges de plus de 25 cm. Le problème de la décadence ou de la mort en cime des tiges résiduelles de Bouleau à papier après coupe devrait être précisé selon les modalités d'application de l'éclaircie commerciale (type, intensité, passage de la machinerie, etc.).

Remerciements

Nous sommes entièrement redevables envers M. Jean Noël pour l'interrogation des bases de données du deuxième inventaire décennal et l'élaboration des cartes de distribution des peuplements de Bouleaux à papier au Québec. Nos remerciements s'adressent également à Mme Sylvie Bourassa pour la mise en page ainsi qu'à M. Pierre Bélanger pour l'édition de cet ouvrage. Enfin, nos remerciements s'adressent aux personnes qui ont bien voulu consacrer une partie de leur temps pour réviser et commenter cette note.

Références

ANONYME, 2000. *Flora of North America*, Vol. 3. Flora of North America Association. (http://hua.huh.harvard.edu/cgibin/Flora/taxon.pl?ACT=desc&FLORA_ID=12395&TAXON_ID=233500260)

BERGERON, Y. et M. DUBUC, 1989. *Succession in the southern part of the canadian boreal forest.* Vegetatio 79 : 51-63.

BOIVIN, J.-L., 1977. *Étude de certains critères d'aménagement du Bouleau à papier et du Peuplier faux-tremble.* Gouvernement du Québec, ministère des Terres et Forêts, Service des plans d'aménagement. 38 p.

BRAEKKE, F.H. et T.T. KOZLOWSKI, 1977. *Distribution and growth of roots in* Pinus resinosa *and* Betula papyrifera *stands.* Meddelelser fra Skogforsk 33 : 437-451.

CHEN, H., A. LUKE et W. BIDWELL, 2000. *Proceedings for the ecology and management of white birch workshop.* Ont. Min. Nat. Res., Northeast Sci. Technol., NEST Workshop proceedings WP-003. 67 p.

COOLEY, J.H., 1962. *Site requirements and yield of paper birch in northern Wisconsin.* USDA For. Serv., Lake States For. Exp. Sta., Sta. Pap. No. 105. 11 p.

DANA, S.T., 1909. *Paper birch in the Northeast.* USDA For. Serv., Circular 163. 37 p.

DEGRAAF, M., M. TAMASAKI, W.B. LEAK et J.W. LANIER, 1992. *Management of forested habitats.* USDA For. Serv., Northeast. For. Exp. Sta., Gen. Tech. Pap. NE-144. 44 p.

DENDROTIK INC., 1996. *Méthodes alternatives d'aménagement des bétulaies blanches.* Essais, expérimentations et transfert technologique en foresterie, Service canadien des forêts. Projet n° 9000. 38 p.

FILIP, S.M., D.A. MARQUIS et W.B. LEAK, 1960. *Development of old-growth northern hardwoods on Bartlett experimental forest – a 22-year record.* USDA For. Serv., Northeast. For. Exp. Sta., Sta. Pap. No. 135. 7 p.

GILBERT, A.M. et V.S. JENSEN, 1958. *A management guide for northern hardwoods in New England.* USDA For. Serv., Northeast. For. Exp. Sta., Sta. Pap. NE-112. 22 p.

GODMAN, R.M. et D.A. MARQUIS, 1969. *Thinning and pruning in young birch stands.* In : Birch Symposium Proceedings, 19-21 août 1969, Durham, N.H. USDA For. Serv., Northeast. For. Exp. Sta. p. 119-127.

GOODHUE, S., 1969. *Birch management on New Hampshire state lands.* In : Birch Symposium Proceedings, 19-21 août 1969, Durham, N.H. USDA For. Serv., Northeast. For. Exp. Sta. p. 169-171.

GRABER, R.E., W.B. LEAK et D.F. THOMPSON, 1973. *Maximum ages of some trees and shrubs on Mount Washington.* Society for the Protection of New Hampshire Forests, Concord., N.H. Forest Notes, Summer 1973. p. 23-24.

HALL, R.C., 1933. *Post-logging decadence in northern hardwoods.* Univ. Mich., School For. and Cons., Bulletin No. 3. 63 p.

HILL, J.D., 1989. *Moutain paper birch* (Betula cordifolia *Regel) regeneration in an old-growth spruce-fir forest, White Mountains, New Hamsphire.* M. Sc. Thesis, University of New Hampshire, N.H. 80 p.

HORNBECK, J.W. et W.B. LEAK, 1992. *Ecology and management of northern hardwood forests in New England.* USDA For. Serv., Northeast. For. Exp. Sta., Gen. Tech. Pap. NE-159. 44 p.

HUTNIK, R.J. et F.E. CUNNINGHAM, 1961. *Silvical characteristics of paper birch* (Betula papyrifera). USDA For. Serv., Northeast. For. Exp. Sta., Sta. Pap. No. 141. 24 p.

HUTNIK, R.J. et F.E. CUNNINGHAM, 1965. *Paper birch* (Betula papyrifera *Marsh.*) In : Silvics of the forest trees of the United States. H.A. Fowells, compilateur. USDA For. Serv., Agric. Handb. 271. Washington, DC. p. 93-98.

LEAK, W.B., 1980. *Influence of habitat on silvicultural prescriptions in New England.* J. For. 78 : 329-333.

LEAK, W.B., 1983. *Stocking, growth, and habitat relations in New Hampshire hardwoods.* USDA For. Serv., Northeast. For. Exp. Sta., Res. Pap. NE-523. 11 p.

LEAK, W.B. et R.E. GRABER, 1974. *Forest vegetation related to elevation in the White Mountains of New Hampshire.* USDA For. Serv., Northeast. For. Exp. Sta., Res. Pap. NE-299. 7 p.

LES PRODUITS FORESTIERS BELLERIVE KA'N'ENDA INC. et LA COOPÉRATIVE FORESTIÈRE DES HAUTES-LAURENTIDES, 1993. *Observations sur la réaction des bouleaux à papier après coupe partielle aux secteurs Lac Franchère, Lac Renard, Lac Dantin et Lac March. Mont-Laurier, Québec.* 12 p.

MARIE-VICTORIN, F. 1964. *Flore laurentienne.* Les Presses de l'Université de Montréal, Québec, Canada. 925 p.

MARQUIS, D.A., D.S. SOLOMON et J.C. BJORKBOM, 1969. *A sylvicultural guide for paper birch in the Northeast.* USDA For. Serv., Northeast. For. Exp. Sta., Res. Pap. NE-130. 47 p.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, 1999. *Manuel de mise en valeur des forêts privées du Québec.* Document d'annexes. Gouvernement du Québec, Québec.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, 2000. *Ressources et industries forestières. Portrait statistique, édition 2000.* Gouvernement du Québec, Direction du développement de l'industrie des produits forestiers, Québec. Mise à jour de novembre 2000. (http://www.mrn.gouv.qc.ca/3/30/301/intro.asp).

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, 2001. *Répertoire des bénéficiaires de CAAF.* Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, Direction de la gestion des stocks forestiers. Mise à jour du 9 février 2001. (http://www.mrn/s-fordgsf/ repertoire/index.htm).

MINISTRY OF FORESTS, 2000. *Provincial summary reporting system.* Government of British Columbia, Ministry of Forests, Resources Inventory Branch Home. (http://www.for.gov.bc.ca/resinv/reports/psr/41/41-25.htm)

NASH, R.W., E.J. DUDA et N.H. GRAY, 1951. *Studies on extensive dying, regeneration, and management of birch.* Maine For. Serv., Bulletin no. 15. 82 p.

OHMANN, L.F., H.O. BATZER, R.R. BUECH, D.C. LOTHNER, D.A. PERALA, A.L. SCHIPPER, JR. et E.S. VERRY, 1978. *Some harvest options and their consequences for the aspen, birch and associated conifer forest types of the Lake States.* USDA For. Serv., North Cent. For. Exp. Sta., Gen. Tech. Rep. NC-48. 34 p.

ONTARIO MINISTRY OF NATURAL RESOURCES, 1996. *The forest resources of Ontario 1996.* Ontario Ministry of Natural Resources, Ontario, Canada.

OSTROFSKY, W.D., 1995. *Changes in tree health following low thinning of a paper birch stand.* In : Society of American Foresters, SAF National Convention, Portland, Maine. p. 431.

PETERSON, E.B., N.M. PETERSON, S.W. SIMARD et J.R. WANG, 1997. *Paper birch managers' handbook for British Columbia.* Canada - British Columbia partnership agreement on Forest Resource Development : FRDA II, B.C. Min. For., Victoria, BC. 133 p.

POST, B.D., W.H. CARMEAN et R.O. CURTIS, 1969. *Birch soil-site requirements.* In : Birch Symposium Proceedings, 19-21 août 1969, Durham, N.H. USDA For. Serv., Northeast. For. Exp. Sta. p. 95-101.

POTHIER, D. et F. SAVARD, 1998. *Actualisation des tables de production pour les principales espèces forestières du Québec.* Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, Direction des inventaires forestiers, Québec. 183 p.

QUIGLEY, K.L. et H.M. BABCOCK, 1969. *Birch timber resources of North America.* In : Birch Symposium Proceedings, 19-21 août 1969, Durham, N.H. USDA For. Serv., Northeast. For. Exp. Sta. p. 6-14.

RANNEY, T.G., T.H. WHITLOW et N.L. BASSUK, 1990. *Response of five temperate deciduous tree species to water stress.* Tree Physiol. 6 : 439-448.

ROBITAILLE, A. et J.-P. SAUCIER, 1998. *Paysages régionaux du Québec méridional.* Les Publications du Québec. 213 p.

ROY, V., R. JOBIDON et L. BLAIS, 2001. *Étude des facteurs associés au dépérissement du Bouleau à papier en peuplement résiduel après coupe.* For. Chron. 77 : 509-517.

SAFFORD, L.O., 1983. *Sylvicultural guide for paper birch in the Northeast (revised).* USDA For. Serv., Northeast. For. Exp. Sta., Res. Pap. NE-535. 29 p.

SAFFORD, L.O., J.C. BJORKBOM et J.C. ZASADA, 1990. Betula papyrifera *Marsh.* In : Silvics of North America, Vol. 2, Hardwoods. R.M. Burns et B.H. Honkala (éditeurs). USDA For. Serv., Agric. Handb. 654. Washington, DC. p. 158-171.

SCHULTZ, J.R. 1989. *Using disease resistant white pine to meet multiple resource objectives.* North. J. Appl. For. 6 : 38-39.

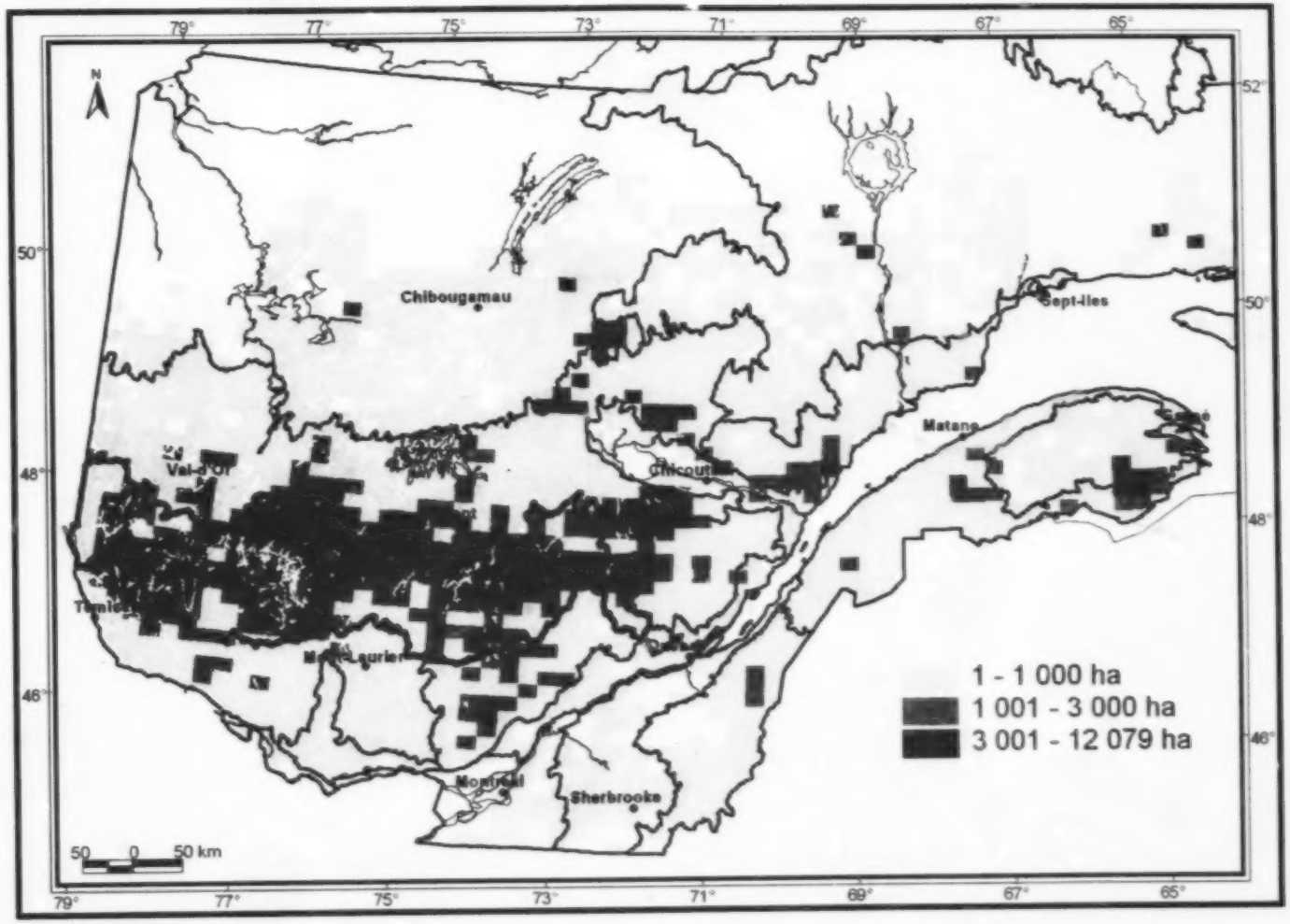
SHIGO, A.L., 1969. *Diseases of birch.* In : Birch Symposium Proceedings, 19-21 août 1969, Durham, N.H. USDA For. Serv., Northeast. For. Exp. Sta. p. 147-150.

SIMARD, S. et A. VYSE, 1994. *Paper birch : weed or crop tree in the interior cedar-hemlock forests of south British Columbia.* In : Interior Cedar-Hemlock-White-Pine Forests : ecology and management. Dept. Nat. Res. Sci., Washington State Univ., Washington. p. 309-316.

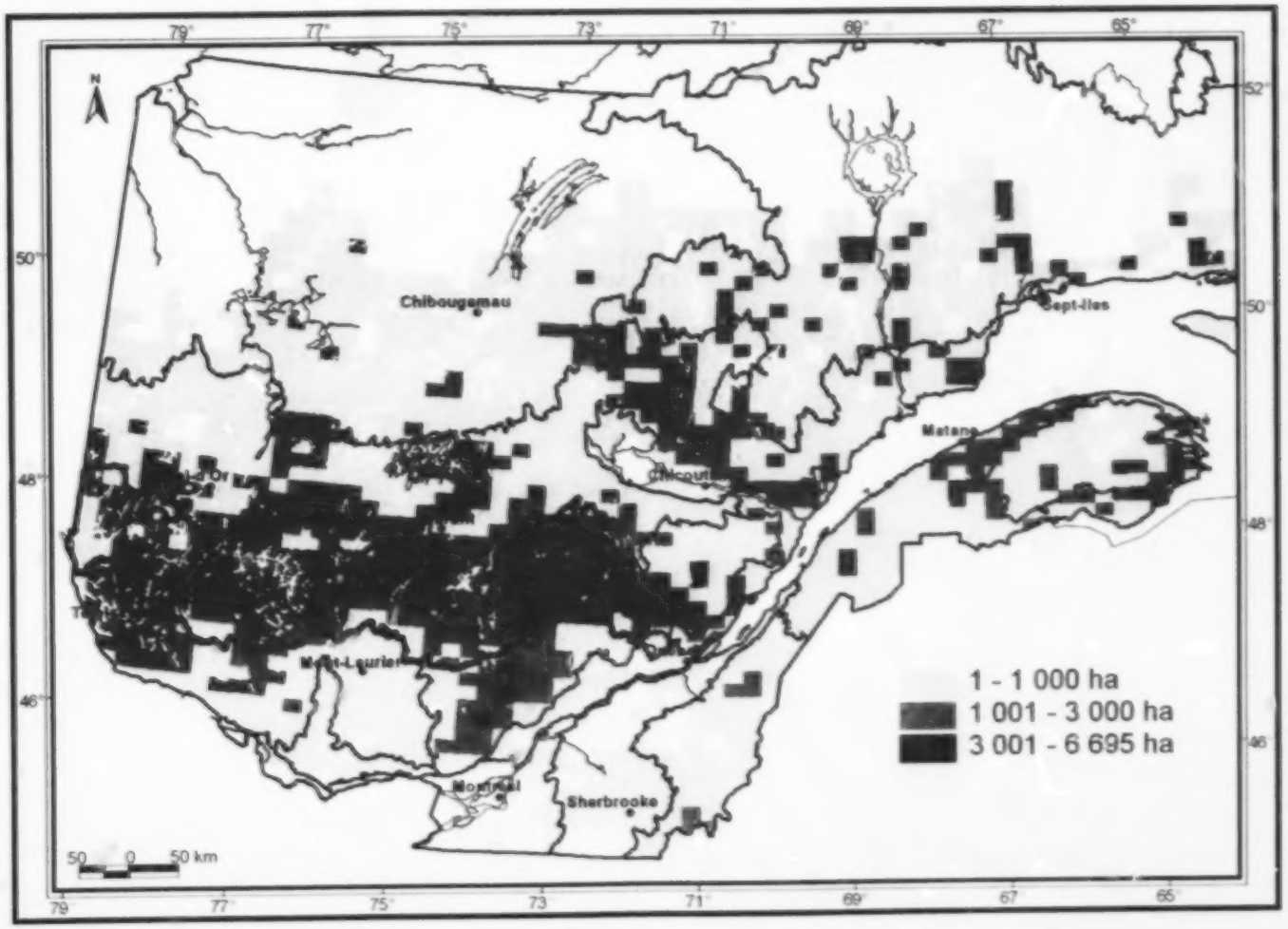
SOLOMON, D.S., 1977. *The influence of stand density and structure on growth of northern hardwoods in New England.* USDA For. Serv., Northeast. For. Exp. Sta., Res. Pap. NE-362. 13 p.

SPAULDING, P. et H.J. MACALONEY, 1931. *A study of organic factors concerned in the decadence of birch on cut-over lands in northern New England.* J. For. 29 : 1134-1149.

WILSON, R.W., JR., 1953. *How second-growth hardwoods develop after thinning.* USDA For. Serv., Northeast. For. Exp. Sta., Sta. Pap. No. 62. 13 p.



Annexe 1. Densité des bétulaies à Bouleaux blancs et/ou gris (strate Bb) de classes d'âge de 50 ans et plus selon le deuxième inventaire décennal. Les contours représentent les sous-domaines bioclimatiques (ROBITAILLE et SAUCIER 1998) et le contour plus épais indique celui de la sapinière à Bouleau jaune de l'ouest.



Annexe 2. Densité des bétulaies à Bouleaux blancs avec conifères à prédominance d'essences feuillues (strates BbE(F), BbPb(F), BbPg(F), BbPr(F), BbR(F), BbS(F)) de classses d'âge de 50 ans et plus selon le deuxième inventaire décennal. Les contours représentent les sous-domaines bioclimatiques (ROBITAILLE et SAUCIER 1998) et le contour plus épais indique celui de la sapinière à Bouleau jaune de l'ouest.

2002-3064

ISBN 2-550-38934-4
Dépôt légal 2002
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada
© 2002 Gouvernement du Québec

Ressources naturelles
Québec